图书情报工作
第65卷 第11期 2021年6月

用户移动搜索系统使用路径的提取与评价研究*

■ 赵一鸣[1,2,3] 李倩[2,4]
[1]武汉大学信息资源研究中心 武汉 430072 [2]武汉大学信息管理学院 武汉 430072
[3]武汉大学大数据研究院 武汉 430072 [4]武汉大学图书情报国家级实验教学示范中心 武汉 430072

摘 要：[目的/意义]提取用户移动端网络搜索系统使用及切换的完整路径，揭示不同网络搜索系统使用路径在过程、结果等方面的差异。[方法/过程]采用实验研究法，并结合问卷与访谈，从移动端搜索系统使用的视角，设计两个不同主题下的复杂搜索任务，以搜索系统作为节点对用户的搜索系统使用路径进行提取，运用聚类分析方法，发现并总结移动端用户搜索系统使用路径的多种特定模式，从搜索过程、搜索结果、探寻式搜索表现3个方面对每种模式进行评价和分析。[结果/结论]移动端用户在不同的任务主题下对搜索系统的偏好存在差异，用户搜索系统使用路径存在特定的模式，不同模式下的用户对搜索路径的评价存在差异。

关键词：移动搜索 搜索系统 搜索行为 搜索路径 搜索系统使用路径
分类号：G250
DOI：10.13266/j.issn.0252-3116.2021.11.010

1 引言

对于目标明确的事实型信息需求，如实时天气、人物生日、历史事件等，一般情况下用户可以从单个搜索系统中得到答案。对于具有目标模糊、答案不确定且带有强烈主观特性的复杂信息需求，比如学生完成一篇课题报告、旅行者制定一个完整的自由旅行计划、互联网产品经理进行竞品分析等，用户往往需要制定一系列查询式，通过连续的搜索行为来完成一次搜索任务，并使用多个信息搜索系统，产生跨系统的信息搜索行为。

同时，智能手机等移动终端便利性、及时性等特征使移动搜索成为常态。在移动端，用户使用的主要搜索系统包括搜索引擎和各类APP（包括垂直应用、社交应用等），不同的系统包含的信息有不同的特点，例如移动端搜索引擎反馈的信息结构化程度高、社交类APP显示实时社交信息、问答平台类APP的信息更加个性化。移动端搜索系统的丰富性以及不同系统间切换的便捷性，使用户可以根据信息需求对系统进行选择，也使跨系统、跨APP的搜索行为更为常见。

已有研究在网络搜索系统优劣比较[1]、用户对不同网络信息源的使用偏好[2]、不同搜索系统中用户信息行为的差异[3]、搜索引擎切换[4]等方面做了大量工作，其不足在于没有给出用户搜索过程中搜索系统使用及切换的完整图景，更没有揭示不同的网络搜索系统使用路径在过程、结果等方面的差异。这个研究不足在移动互联网环境下表现的更为明显，移动端搜索系统的多样性和便捷性使得用户可以更方便地切换搜索系统，产生更频繁的跨系统搜索行为，而现有研究对用户在移动互联网环境下表现出来的跨系统搜索行为特征的关注不够，限制了对用户搜索系统使用行为的深入理解，不利于开展面向用户搜索全过程的移动端搜索系统的开发工作。

笔者以搜索系统使用路径为切入点，将用户在移动端的搜索过程中使用的多个搜索系统连接成路径，并从过程评价、结果评价、探寻式搜索表现评价等多个维度对不同类型的路径进行比较，以期丰富移动搜索行为研究的理论体系、为移动搜索系统的设计与开发提供参考。在本文中，搜索系统使用路径被定义为：在执行一次完整的搜索任务的过程中，将用户使用的不

* 本文系国家自然科学基金面上项目"探寻式搜索过程中的路径识别与评价研究"（项目编号：71874130）和国家重点研发计划项目"国家安全风险管理关键技术研究与应用"（项目编号：2018YFC0806900）研究成果之一。
作者简介：赵一鸣（ORCID：0000-0001-8182-456X），副教授，博士，E-mail：zhaoyiming@whu.edu.cn；李倩（ORCID：0000-0001-9379-6711），硕士研究生。
收稿日期：2020-11-10 修回日期：2021-02-07 本文起止页码：89-100 本文责任编辑：徐健

同的搜索系统连接起来,形成的搜索系统使用路径。

2 相关研究

2.1 移动搜索

移动搜索已经成为用户最主要的搜索方式,关于移动搜索的用户行为研究也成为了重点研究方向之一,研究者从搜索动机、搜索行为等方面对移动搜索进行了大量的研究,也有部分研究关注某一个或某一类搜索系统中的用户行为。

在移动互联网环境下,用户的搜索动机与用户所处状态,包括地理位置、时间、环境等密切相关。D. Wu 等[5]总结出用户的移动搜索动机共 6 类,分别是好奇、消磨时间、求知、生活服务、社会关系和其他,并发现约 25% 的移动搜索是由多种动机引发的,搜索动机对用户的搜索行为存在影响。杨海锋[6]从用户信息需求、用户信息搜索过程、搜索结果的评价和处理等三个方面构建了移动用户搜索行为模型。研究发现,在移动端,用户信息需求的动机、触发因素和需求的类型与传统的桌面搜索均存在差异,这与移动端情景和设备的特殊性密不可分。

对于用户搜索行为,研究者采取受控或者非受控的方法,从实际的用户移动搜索使用数据开展了一系列的实证研究,对移动搜索行为的特点进行分析,并对移动搜索系统提出发展建议。J. Yi 等[7]收集了美国、加拿大、欧洲、亚洲用户通过移动设备向 Yahoo! one-search 应用程序提交的 2 000 万个英文查询,分析查询分布和查询主题,从而提炼出了移动搜索的模式和特点;K. Church 等[8]通过大约 600 万个单独的搜索请求,分析了欧洲移动搜索者使用的搜索模式,并通过点击率等关键特征了解移动搜索引擎的反馈表现;吴丹等[9]通过非受控实验的方式,记录大学生的手机事务日志数据,发现大学生用户的移动搜索行为呈现搜索系统交互特征,且相对搜索引擎和浏览器这种传统的搜索入口,大学生更倾向使用垂直类 App 进行搜索;J. Kim 等[10]在 3 种不同移动终端屏幕尺寸(早期的智能手机、最新的智能手机和平板式手机)上进行眼动实验,发现用户在不同尺寸屏幕上的搜索效率并无显著差异,但表现出了不同的搜索行为,包括不同的眼动行为和手指交互行为;J. Kim 等[11]、P. Wang 等[12]则从用户在搜索结果的交互行为,如垂直滚动和水平翻页等,对移动端信息搜索的表现进行了研究和评价,对移动搜索引擎的页面设计、内容呈现、交互设计提出建议。

移动搜索已经广泛应用于手机浏览器、搜索引擎和一般功能性搜索,各种类型的手机应用程序中都内置了搜索功能,形成大量的移动端搜索系统,全面服务于人们的生活、工作和娱乐需要。B. Stvilia 等[13]在研究移动端大学生的健康信息搜索行为时发现,学生们最常使用网站作为健康信息来源,其次是移动应用程序、家人和朋友;吴丹等[14]通过对某一高校图书馆 OPAC 系统日志数据的分析,对用户在使用 WAP 和 APP 两种访问方式时检索行为间的差异进行分析;孙杰等[15]以移动端消费者的在线信息行为为研究对象,研究不同类型的信息对消费者感知的影响,并对消费者的搜索行为过程进行建模。

2.2 网络搜索系统的选择与切换

网络搜索系统是网络信息源的重要组成部分,绝大部分网络信息源都有内部搜索功能,而且其内容也可以通过搜索引擎被搜索到。从这个意义上说,绝大部分网络信息源都是网络搜索系统。

信息源的相关研究表明,随着网络技术的快速发展,很多新型的网络搜索系统不断涌现,用户面临搜索任务时,不再局限于搜索引擎,而普遍会选择多种类型的信息源查寻信息,从而完成任务。Y. Zhang 等[2]在健康信息搜寻情境下,通过访谈法研究影响用户选择传统搜索引擎和其他互联网信息源的因素及用户选择信息源的标准,统计结果表明参与者选择 6–15 个数量不等的信息源,每个参与者平均使用 11 个信息源;D. Choi 等[3]通过两组用户试验,研究探寻式搜索过程中分别使用搜索引擎和社交媒体网站的用户信息行为差异,结果表明使用社交媒体网站完成探寻式搜索任务的用户尽管发现的文档数量和文档多样性低于使用传统搜索引擎的用户,但是相关文档的数量却多于使用传统搜索引擎的另一组用户,此外,工作量和感知难度也要低于使用传统搜索引擎的用户。

用户对于每类信息源的使用偏好是有差异的,使用经验、受教育程度、信息素养等因素对用户选择信息源的类型也有影响。Y. Zhang 等[16]从校园、社会化问答平台、在线健康社区、众包网站等途径招募志愿者进行问卷调查,统计结果表明用户选择搜索引擎、社会化问答平台、在线健康社区、社交网站和众包网站解决探寻式任务的比例分别是 84.3%、46.2%、19.8%、6.2% 和 1.2%;同时,该研究还发现信息系统使用经验与搜索引擎、社会化问答平台、在线健康社区和社交网站 4 种类型的信息源选择有正向相关关系;Y. Sun 等[17]通过 3 种不同类型的健康搜索任务(事实型、探寻型、个

人经验型)分析用户个人特质对线上信息源选择的影响,发现信息偏好影响用户在进行探索型任务时采用社交网络类信息源,而外向型人格会影响用户选择搜索引擎以查找个人经验型的任务,而在探寻式任务中,虽然搜索引擎仍然是最主要的信息源,占比95.9%,但是在线健康社区、社会化问答平台分别被82%和57.6%的用户选择,社交网站也被25.9%的用户选择;王芳等[18]系统梳理了信息源选择已有的研究成果,从信息源、任务与环境、信息搜寻者主体等维度对影响信息源选择的理论要素进行全面综述,并在此基础上构建了一个整合的信息源选择理论模型。

随着移动搜索在垂直领域的细分,用户的搜索入口呈现向多元化发展的趋势[19]。L. Bowler等[20]研究青少年的信息搜索行为与移动技术时,指出移动信息源已经嵌入到人们的生活中,研究中的青少年很少提及纯文本的Web资源,而是将社交媒体、应用程序和游戏作为信息源,他们结合使用搜索引擎和智能手机或平板电脑来进行搜索,且YouTube是本研究中青少年的重要信息源;张敏等[21]研究用户移动诊疗信息搜索行为时发现用户在事实型任务中,一般仅使用搜索引擎作为信息源,但是在解释型任务和探索型任务中,用户除了使用搜索引擎外,还会使用知乎、微博以及其他的垂直医疗类APP(如春雨医生等)作为补充;J. J. Womack等[22]指出孕妇这一群体在信息获取中,除了人际信息源之外,越来越多地使用移动应用程序作为其补充信息源,且在谷歌应用商店和苹果应用商店中搜索"怀孕"相关关键词,均得到了近300个应用程序,可以发现专业化的垂直应用程序数量巨大,反映出了用户对各个领域的垂直应用的需求也是巨大的。

关于搜索系统转移切换的研究主要集中在搜索引擎切换方面[4,23,24],较少涉及到不同类别搜索系统的转移切换问题。有研究表明,用户往往习惯于依赖某一个搜索引擎完成特定的搜索任务,其搜索引擎切换行为高度依赖于搜索任务。心理学的动机理论、传播学的使用与满足理论和创新扩散理论、信息系统领域的技术接受模型等理论曾被运用于解释或是预测用户的搜索引擎转换行为。

2.3 文献综述小结

在已有研究中,研究者将用户的搜索系统使用行为局限于某一个或者某一类搜索系统,要求用户在众多的搜索系统中进行单项选择,但在现实场景中,移动端用户同时拥有很多选择,为满足其信息需求,会采取复杂的搜索行为,使用多种不同的搜索系统,因此笔者拓宽了用户的移动搜索系统使用研究的视角,对跨搜索系统的搜索行为进行研究。

已有研究在用户移动搜索行为、移动搜索系统使用方面做了大量工作,也有很多研究探讨了网络搜索系统的选择、偏好、使用及其转换行为。然而,网络搜索系统转换相关研究的思路局限在用户弃用某个搜索系统而转向另一个搜索系统,没有揭示出用户在一次搜索中使用多个搜索系统的完整图景。同时,现有成果重点研究了搜索引擎的切换行为,较少涉及到用户切换不同类别搜索系统的行为。笔者以网络搜索系统使用路径为切入点,可以较好地弥补上述不足,呈现用户网络搜索系统使用、切换的完整链路,并对用户移动搜索系统使用路径展开评价研究。

3 研究设计

已有的关于桌面端与移动端用户搜索行为的比较研究发现,用户在桌面端进行搜索时,无论是事实型任务、解释型任务还是探索型任务,均只使用了浏览器进行搜索,且更倾向于以搜索引擎为起点展开搜索,而在移动端搜索时,除事实性搜索任务,在解释型和探索型搜索任务中,一半以上的用户选择使用了至少2个搜索系统,且用户对搜索工具的选择会影响用户的搜索体验[25]。因此,用户在移动端进行搜索时,会倾向于使用更多类型的搜索系统进行搜索,且起始搜索系统会更多元化[26],更容易形成多样化的搜索系统使用路径,符合本研究的研究目标,因此本研究将实验情境限制在移动端进行。

3.1 实验流程

本研究主要通过用户实验开展,向实验用户分配搜索任务,搜集其在移动端设备上的搜索系统使用数据。实验主要有3个阶段:

(1)实验准备阶段。向用户发放实验手册,介绍整个实验流程以及注意事项,并完成前测问卷。前测问卷主要了解用户的基本信息和移动端跨系统搜索的经验。

(2)实验进行阶段。根据实验任务要求,用户在自己的智能手机上完成搜索任务并全程录屏。

(3)实验结束阶段。搜索任务结束后,实验对象需要完成一个实验后的自报告问卷,并进行一次简单访谈。自报告问卷主要用于收集用户对搜索任务及其完成过程的评价,访谈的主要目的是了解用户在搜索过程中遇到的问题,了解用户对搜索系统的使用感受等。

3.2 搜索任务

根据前人的研究,健康和艺术是在移动搜索中,较为常见的搜索主题[7,27]。B. M. Wildemuth 等[28]收集了 834 篇涉及用户搜索实验的文章,其中,约有 89 个任务为健康相关的主题,约有 68 个任务为艺术相关的主题。通过参考已有研究设计任务,并进行小范围的预实验,对搜索任务进行修正和改进,确定了最终的两个搜索任务(其中,任务二改编自文献[29])。有研究将复杂搜索任务定义为包含潜在的、不确定的解空间或方法空间的搜索任务[30],本文的两个任务均符合复杂搜索任务的特点。相比之下,任务一主题下的相关信息与当时用户的工作、生活息息相关,具有较高的公众关注度,任务二的相关知识在平时接触较少,与用户所处日常的关联性较低,且与本研究中被试用户的先验知识和信息视野存在一定的差距。另外,用户被告知其可使用个人移动智能设备上的任何搜索系统进行搜索,包括浏览器、搜索引擎以及各种应用程序等,且被鼓励在实验中使用多种搜索系统以完成任务。

具体任务描述如下:

任务一(健康主题):

近来新型冠状病毒引发了全世界范围的高度重视,中国为了控制疫情做出了巨大的努力,您也对此非常关心,并打算撰写一篇关于新冠肺炎的报告。报告应该包括新冠肺炎的起源、发展、影响和时间线等相关内容,且应包含全世界范围的疫情发展情况。了解世界卫生组织对新冠病毒的命名以及原因。对如何预防新冠病毒进行详细的描述,并了解您所在地区为控制疫情所做的各种工作。

在搜索时,您可以使用您手机中的任何搜索系统进行搜索,我们鼓励您使用多种搜索系统。过程中您可以截屏您认为对编写报告有用的信息,并将其摘抄到您的报告中。您的报告应该至少 500 字。

任务二(艺术主题):

今年夏天你要上艺术史课,作为一个课堂作业,你必须写一篇关于达芬奇作品的报告。本报告应着重介绍达芬奇的一般情况以及他创作的一些受欢迎的作品。除此之外,你还应该找到达芬奇在米兰画《最后的晚餐》时,在佛罗伦萨为美第奇家族工作的其他艺术家的相关细节,找出两个可能认识莱昂纳多的艺术家,并找到证据说明他们彼此认识。此外,你应该找出达芬奇使用的不同绘画方法,并说明这些绘画方法如何引导了后来的绘画风格的发展。

在搜索时,您可以使用您手机中的任何搜索系统进行搜索,我们鼓励您使用多种搜索系统。您可以截屏您认为对编写报告有用的信息,并将其摘抄到您的报告中。且报告中应该包含您感兴趣的内容,并涵盖达芬奇的主要作品。您的报告应该至少 500 字。

3.3 实验用户

为了得到更多元化、更丰富的路径,本研究需要信息素养较高、各类网络搜索系统使用经验丰富的人群开展用户实验。本次实验共招募实验对象 24 名(被试者按照实验时间顺序编号为 01,02,03,…,24),其中男性 8 名,女性 16 名,年龄均处于 18 - 25 岁间,来自武汉大学、四川大学、吉林大学等多所高校,包括信息管理与信息系统、临床医学、经济学等 16 个专业,均为本科大四学生。大学生群体是使用移动搜索的代表群体,也常常被作为移动搜索行为研究的样本[5,9-11,13],研究对象来自全国各个大学,涉及多个专业,具有较强的代表性。

从参与者移动搜索频率来看,85% 以上用户表示每天都会使用移动搜索,50% 以上表示每天使用移动搜索 5 次以上,被试者中大部分都经常使用移动搜索。50% 以上被试者表示经常在移动端设备使用多个系统搜索以达成个人的某一信息需求,37.5% 被试者表示偶尔进行跨系统搜索,仅两人表示几乎不进行跨系统搜索,大部分被试者均有移动端的跨系统搜索经验。

3.4 数据收集及处理

笔者主要根据搜索过程的录屏获得用户的搜索系统使用数据,另外还采用了问卷、访谈等作为辅助。通过录屏记录下用户的搜索时长、搜索系统以及使用时间和顺序、查询式等数据。

本文所指的搜索系统,包括浏览器、搜索引擎,也包括各种具有信息搜索功能、提供信息检索服务的各种平台。在数据处理中,将移动端搜索系统按照系统性质以及内容的生产、发布特点分为 7 类,各类别名称及特点见表 1。

用户对搜索系统的选择是用户的搜索动机、搜索习惯等多种因素共同驱动的,各搜索系统的内容组织形式、品牌影响力、产品定位、内容特点等也影响着用户的选择。根据用户搜索过程中的搜索系统使用情况,将用户的搜索路径过程简化为搜索系统使用类别的序列,从而发现移动端用户在完成搜索时的跨系统使用模式。

赵一鸣，李倩. 用户移动搜索系统使用路径的提取与评价研究[J]. 图书情报工作,2021,65(11):89－100.

表1　移动端搜索系统分类

编号	名称	特点	举例
A	搜索引擎	以网站条目为内容单位,返回搜索引擎结果页面(Search Engine Results Page,SERP),内容丰富	百度、搜狗、夸克
B	百科网站	以词条为内容单位,结构化程度高,由大众创建并维护	百度百科、夸克百科
C	社会化问答平台	以提问、主题为内容单位,个性化程度高,具有社交性的特点	知乎、百度知道
D	社交媒体	更新速度快,多以时间序列展示信息,内容具有随意性	微博、贴吧
E	数字图书馆	内容经过审核规范,信息体量大,结构性强	百度文库、知网
F	垂直搜索系统	内容的专业性、领域性特征明显	专业论坛、各垂直网站
G	信息流平台	多具有个性化推荐系统,内容覆盖面广,更新时效快	今日头条、微信公众号、门户网站

移动端设备的便携性使得同一个屏幕中一般只能展示一个搜索系统的信息,因此通过对实验过程录屏,以秒为最小时间单位,记录了搜索过程中用户的系统路径,7类搜索系统分别用A、B、C、D、E、F、G表示,路径的延长包含两类情况:更换搜索系统,例如从A类到G类或从G类到G类;在同一搜索系统中跳转至其他的页面,例如同一搜索引擎中输入不同的查询式。表2展示了02号被试者在完成任务一时的部分搜索系统使用情况,则此段路径编码即为:AGAGAGAAF。

表2　第02号被试者的部分搜索系统使用情况

被试者编号	开始时间	结束时间	搜索系统	搜索系统及编码
02	00:02	00:30	手机百度(1)	搜索引擎 A
	00:30	02:47	腾讯新闻	信息流平台 G
	02:47	03:00	手机百度(1)	搜索引擎 A
	03:00	03:55	搜狐网	信息流平台 G
	03:55	04:06	手机百度(1)	搜索引擎 A
	04:06	04:42	澎湃新闻	信息流平台 G
	04:42	04:54	手机百度(1)	搜索引擎 A
	04:54	05:00	手机百度(2)	搜索引擎 A
	05:00	06:17	医生在线	垂直搜索系统 F

注:表中同一搜索系统后的数字表示使用某搜索系统的不同页面,例如手机百度(1)和手机百度(2)即为手机百度中不同的检索式的返回结果页面

3.5　搜索路径的评价指标及测量

在完成搜索任务后,采用用户自报告的形式,通过五级李克特量表对搜索主题、搜索过程、搜索结果以及探寻式搜索表现进行评价,某指标的评分越高代表其表现越好。

对搜索主题,主要测量用户对已完成的搜索任务的熟悉程度和感兴趣程度,熟悉程度反映了用户在搜索前对该主题相关信息的了解程度,对相关知识的掌握情况,用1－5分分别代表用户"非常不熟悉""不熟悉""一般""熟悉""非常熟悉";感兴趣程度反映了用户主观上对相关主题是否感兴趣,可以一定程度上体现出用户愿意为完成搜索任务花费多大的努力,用1－5分分别代表用户"非常不感兴趣""不感兴趣""一般""感兴趣""非常感兴趣"。

搜索过程的评价主要包括简便程度和清晰程度。简便程度即用户感知到个人搜索过程是否快速、简便,用1－5分分别代表用户"非常不简便""不简便""一般""简便""非常简便";而本研究着眼于用户的跨搜索系统搜索行为,因此用户对个人搜索过程的清晰程度进行评价,即用户是否清晰的了解何时使用何种搜索系统获取所需信息,用1－5分分别代表用户"非常不清晰""不清晰""一般""清晰""非常清晰"。

对搜索结果的评价包括搜索内容的丰富性、准确性、新颖性和整体的满意度4个方面。根据已有研究对复杂任务的定义,本研究设计的搜索任务属于复杂任务,用户的搜索过程具有探寻式搜索的特点。现有文献将探寻式搜索的特点归结为4个方面,分别是不确定性降低程度、创造性、探索性和知识发现[29],因此笔者引入评价探寻式搜索表现的4个评价指标。其中,不确定性指不确定性的降低程度,表示用户对搜索任务以及完成搜索任务的方法的不确定性降低;创造性指用户完成搜索任务的过程和方法是创新的;探索性评价用户获得搜索主题相关的新信息的程度;知识发现表示用户获得相关主题的新知识的程度。对于搜索结果和探寻式搜索表现的各项指标,用1－5分分别代表用户"非常不满意""不满意""一般""满意""非常满意"。

4　结果与讨论

笔者通过录屏对被试者搜索过程进行详细记录,汇总所有实验结果,最终共涉及不同类型的搜索系统共164个,其中搜索引擎5个,百科网站5个,社会化问答平台6个,社交媒体6个,数字图书馆13个,垂直搜索系统45个,信息流平台84个。

在使用的不同类型的搜索系统中,垂直搜索系统

和信息流平台在数量上占据了绝对的优势。当中包括大量健康信息垂直搜索系统,如百度健康医典、51 大夫、妙手医生等,还有各种历史、财经、科技等方面的搜索系统,如全历史、财新网、新浪科技等。垂直搜索系统的专业性、领域性有效的弥补了传统搜索引擎的信息宽度广但深度不足的问题,实现针对某一特定领域的信息整合和精准查询,从而受到用户的青睐。使用数量最多的信息流平台包括各种视频平台(如 bilibili、腾讯视频等)、资讯平台(如腾讯新闻、今日头条等)、门户网站(如和讯网、搜狐网、政府门户网站等)。信息流平台注重内容的更新速度和准确性,且部分系统(如腾讯新闻、今日头条、bilibili 等)在用户中建立了较强的品牌认知度,培养了部分忠实用户,使用户在搜索过程中对其进行主动选择。

4.1 任务主题与使用搜索系统类型的关系

笔者设计了两个主题的搜索任务,分别为健康主题和艺术主题,根据相关分析结果,任务主题与搜索系统数量、任务熟悉程度显著相关,用户搜索的基本统计数据如表 3 所示。对于任务一,被试者平均熟悉程度为 3.63(最高分为 5 分),使用搜索系统数为 11.67 个;任务二平均熟悉程度为 2.79(最高分为 5 分),使用搜索系统数为 8.83 个。由于选择了与当下群众的生活紧密关联的 COVID-19 疫情作为搜索目标,因此健康主题搜索任务的用户熟悉程度相对较高,且当前大量搜索系统均有该主题的相关信息,甚至设有内容专题,相关信息丰富而分散,这可能是导致搜索系统数量较多的原因之一。被试者中没有艺术史专业的学生,因此艺术主题的任务熟悉度较低。

表 3 用户搜索的基本情况

任务	平均熟悉程度	平均感兴趣程度	平均搜索时长(秒)	平均使用搜索系统的数量(个)
任务一	3.63	3.63	1 107.96	11.67
任务二	2.79	3.50	1 241.17	8.83

笔者统计了每位被试者在搜索两个不同任务主题时使用各个类别的搜索系统的数量并进行相关性分析。发现 24 位被试者中仅 4 位表现出显著相关性,即大部分情况下,同一用户在搜索不同任务主题时各类搜索系统使用数量没有显著的相关性,因此笔者认为,用户选择搜索系统的主要依据是任务主题本身的特点。

采用独立样本 t 检验判断两任务主题的各类搜索系统使用的数量是否存在显著差异,检验结果如表 4 所示,任务一和任务二在 B 类(百科网站)、E 类(数字图书馆)、F 类(垂直搜索系统)、G 类(信息流平台)的使用数量上存在显著差异,且健康主题搜索任务与艺术主题的搜索任务相比,使用更多 F 类和 G 类搜索系统,更少使用 B 类和 E 类搜索系统;A 类(搜索引擎)、C 类(社会化问答平台)和 D 类(社交媒体)的使用数量没有显著差异。

表 4 独立样本 t 检验结果

搜索系统类别	任务一	任务二	独立样本 t 检验	
	Mean(S. D.)	Mean(S. D.)	t 值	Sig.(双侧)
A	1.04(0.359)	1.08(0.282)	-0.447	0.657
B	0.46(0.509)	1.08(0.408)	-4.693	0.000 **
C	0.75(0.676)	1.04(0.690)	-1.479	0.146
D	0.54(0.588)	0.63(0.711)	-0.442	0.660
E	0.04(0.204)	1.46(1.444)	-4.759	0.000 **
F	2.25(2.027)	1.08(1.213)	2.420	0.020 *
G	6.00(4.374)	1.92(1.767)	4.241	0.000 **

注:*表示显著性水平 0.05 下呈现差异,**表示显著性水平 0.01 下呈现差异

在任务一中用户更多地使用垂直搜索系统和信息流平台,导致这一现象出现的原因一方面是,我国近年来,移动医疗健康产业在国家医疗政策的支持和社会大众的健康需求下发展迅速,出现了大量医疗健康信息的垂直搜索系统[31],信息来源丰富,因此用户的选择也更多样;另一方面是搜索主题本身的特点,当前 COVID-19 疫情本身正处在不断的发展和变化中,这要求用户去探寻最新的信息,而信息流平台的高时效性使得其能对热点信息进行迅速反应,便于用户获取最新的信息。已有研究发现在疫情期间公众获取疫情相关信息的主要信息来源为微信、公众号、媒体网站或移动客户端等[32],这些都属于本研究中的信息流平台和垂直搜索系统。

在任务二中用户则更多地使用了百科网站和数字图书馆两类搜索系统,其原因可能有两点:①该任务与艺术史相关,其信息状态与任务一相比,处在一个静止的状态,对信息的时效性要求不高;②用户对于任务二的熟悉程度较低,熟悉度为 2.79,低于任务一的 3.63,其原因在于与任务二相比任务一有更高的非例行性[33],即用户对任务了解较少,与用户的先验知识和信息视野存在差异,因此在搜索中用户更多地偏向结构性强、内容准确性较有保障的信息源,如百度百科、手机知网、个人图书馆等。而正是由于数字图书馆搜索系统的信息更新需要较长的时间周期,导致用户在搜索当前热点的最新信息时没有选择此类搜索系统;同样的,对历史方面问题,更少选择注重信息更新速度

的信息流平台作为信息来源；由此可以看出用户在面对不同搜索主题时，会根据搜索主题的特点选择不同类别的搜索系统，以期得到满意的结果。

4.2 用户移动搜索系统使用路径的提取

4.2.1 搜索系统使用路径提取示例

以被试者 02 完成任务一时的搜索系统使用路径为例，其路径为：AGAGAGAAFAAAAFAAGAAGAFAGGGGGGG，统计其搜索系统转移方式如表 5 所示，表中数字表示从一类搜索系统转移到另一类搜索系统的频数。

表 5　第 02 号被试者的搜索系统转移方式

后	前		
	A	F	G
A	6	3	5
F	3	0	0
G	6	0	6
总计	15	3	11

注：用户的搜索系统转移方式为 7×7 的表格，此处已省略未使用的搜索系统类型，表 6 同

为了反映搜索过程中，用户的搜索系统类型和搜索系统转移方式的偏好等特征，笔者用搜索系统转移方式比例代表某种搜索系统转移方式占用户转移搜索系统次数的比例，用字母 P 表示，则

$$P_{ij}=\frac{\text{由 i 类搜索系统转移至 j 类搜索系统的频数}}{\text{搜索系统转移总频数}}$$

表 6 显示了 02 号被试者的各种搜索系统转移方式比例，表中数据 0.172 表示 02 号被试者在搜索过程中，由 G 类转向 A 类搜索系统的频数占用户的总搜索系统转移次数的比例，即 $P_{GA}=5/29=0.172$，且所有的搜索系统转移方式比例之和为 1。

表 6　第 02 号被试者的搜索系统转移方式比例

后	前		
	A	F	G
A	0.207	0.103	0.172
F	0.103	0	0
G	0.207	0	0.207

4.2.2 搜索系统使用路径的模式分析

根据 4.1 节的分析，用户在完成不同任务主题时的搜索系统使用类型没有显著相关性，而任务主题对搜索系统使用类型存在显著影响。搜索系统使用路径是各类型搜索系统的排列，因此按任务主题对搜索系统路径分别聚类并分析。

搜索系统使用路径模式应反映用户对某类搜索系统的偏好（即搜索系统使用数量）、用户更换搜索系统的方式等，笔者根据用户搜索过程中搜索系统转移方向比例进行 K-Means 聚类。首先对两组数据分别进行层次聚类，选择组间连接法，并采用平方欧几里得距离，对聚类结果进行观察，确定聚类数为 3－4 较为合适。采用 K-Means 聚类，对聚类结果进行观察后确定任务一和任务二的 K 值均为 3，表 7 显示了聚类结果。

表 7　搜索系统使用路径聚类结果

任务主题	聚类结果	聚类 1	聚类 2	聚类 3
任务一健康	个案数目	14	7	3
	个案编号	01, 02, 03, 05, 07, 08, 09, 11, 14, 17, 19, 21, 23, 24	06, 10, 13, 16, 15, 18, 22	04, 12, 20
	模式类型	搜索引擎－信息流平台偏向型	社会化问答平台依赖型	社交媒体依赖型
任务二艺术	个案数目	11	8	5
	个案编号	02, 05, 08, 11, 12, 14, 16, 20, 22, 23, 24	03, 04, 06, 07, 09, 15, 19, 21	01, 10, 13, 17, 18
	模式类型	搜索引擎主导型	搜索引擎－百科网站偏向型	社会化问答平台依赖型

（1）任务一中的用户聚类结果分析。根据 K-Means 聚类结果观察各聚类的特征，可将任务一的搜索系统使用路径分为 3 种模式：搜索引擎－信息流平台偏向型、社交媒体依赖型和社会化问答平台依赖型。

a. 搜索引擎－信息流平台偏向型。该模式是健康信息主题下用户使用最多的模式，该模式下的搜索系统使用路径的特点是，主要使用搜索引擎和信息流平台两类搜索系统，主要的系统转换模式为搜索引擎和信息流平台的 4 种组合（A 到 A、A 到 G、G 到 A、G 到 G），对其他类型搜索系统的利用较少。根据此类型的聚类中心结果，$P_{AA}=0.06$，$P_{AG}=0.05$，$P_{GA}=0.03$，$P_{GG}=0.62$，即用户在搜索引擎与信息流平台两类搜索系统之间转换的概率约为 76%。P_{AA}较高，反映出用户在点击搜索引擎返回的条目前，不断地修改查询式；P_{AG}和 P_{GA}均较高，表明用户往返于搜索引擎和信息流平台之间；P_{GG}较高，表明了用户在信息流平台中不断修改查询式或有持续的点击行为。前文指出，对于健康搜索主题，信息流平台的高时效性使其成为优秀的信息获取来源，因此该模式的存在可以反映出用户信息需求与搜索系统信息供应间的平衡。

b. 社会化问答平台依赖型。该模式的特点是主要利用社会化问答平台作为主要信息来源，主要的系统转换在社会化问答平台搜索系统内完成（C 到 C）。此类型的聚类中心显示 $P_{CC}=0.63$，其他的系统转换方式较为分散。

c. 社交媒体依赖型。该模式与社会化问答平台依赖型相似，但依赖于社交媒体，主要的系统转换在社交媒体内完成（D 到 D）。该模式下的用户仅 3 位，但均明显表现出了对社交媒体类搜索系统的依赖性，聚类中心结果中 $P_{DD}=0.73$，即 70% 以上的搜索系统转换都在社交媒体（微博）内完成。在访谈中，此类用户均表示自己是社交媒体的忠实用户，并知道社交媒体内有需要的信息，因此选择了社交媒体作为信息来源。此模式反映出在搜索习惯和搜索经验影响下，用户的搜索系统使用路径情况。

（2）任务二中的用户聚类结果分析。将任务二的搜索系统使用路径分为 3 类：搜索引擎主导型、搜索引擎－百科网站偏向型和社会化问答平台依赖型。

a. 搜索引擎主导型。该模式是艺术任务主题下用户使用最多的模式，其特点是：用户以搜索引擎为主导，表现为从搜索引擎跳转至其他搜索系统，然后再返回搜索引擎，主要的系统转换为 A 到 N 和 N 到 A，N 为任意类型的搜索系统。根据聚类中心结果，$P_{AN}+P_{NA}=0.873$，即用户不断往返于搜索引擎与其他搜索系统之间，表明此类用户以搜索引擎为主导进行搜索。此模式出现的原因可能是用户对该主题的熟悉度较低，因此选择了内容丰富、较为传统的搜索引擎作为主要的搜索系统。

b. 搜索引擎－百科网站偏向型。该模式的特点是用户偏向搜索引擎和百科网站两类搜索系统，主要的系统转换模式为搜索引擎和百科网站的 4 种组合（A 到 A、A 到 B、B 到 A、B 到 B）。聚类中心 $P_{AA}=0.176$，$P_{AB}=0.219$，$P_{BA}=0.210$，$P_{BB}=0.122$。该模式与任务一的搜索引擎－信息流平台偏向型类似，P_{BB} 较高反映出用户在百科网站中连续切换不同词条。由于该主题涉及到著名人物及著名作品，大部分内容在百科网站中有独立词条，且常常位于搜索引擎返回的 SERP 中的第一个位置，结构性强，准确度较高，可实现关联词条间便捷的点击跳转，因此用户在搜索中偏向使用搜索引擎和百科网站。

c. 社会化问答平台依赖型。使用该模式的用户相比其他模式用户更多地依赖于社会化问答平台，类似任务一中的社会化问答平台依赖型。此类型的聚类中心结果中 $P_{CC}=0.406$。在两个任务主题中，都出现了社会化问答平台依赖型，且具有相同的特点。其原因可能在于社会化问答平台以问题或主题为信息单位，内容的产生呈现为群体协作的众包模式，且结果的排序一般是按照群体决策的投票模式，即问题或回答按照用户对质量的投票（如回答数、赞同数、反对数、评论数等）进行排序和筛选[34]，这就使得搜索主题本身的特点对社会化问答平台的搜索结果影响较小，而问答质量的影响较大。

4.3 用户移动搜索系统使用路径的评价

笔者按任务主题对搜索系统使用路径分别聚类，各得出 3 种路径模式，但两个任务主题中均出现了社会化问答平台依赖型模式且表现出了相同的特征，因此最终总结出 5 类搜索系统使用路径模式，分别是搜索引擎－信息流平台偏向型、社交媒体依赖型、社会化问答平台依赖型、搜索引擎主导型和搜索引擎－百科网站偏向型。不同模式下用户对搜索系统的选择以及使用顺序有着不同的特点，对 5 种模式从搜索过程、搜索结果和用户的探寻式搜索表现 3 个方面进行评价。

4.3.1 搜索过程评价

表 8 为不同模式下用户对搜索任务及搜索过程的评价，搜索任务的熟悉程度和感兴趣程度不属于评价的范围，但在一定程度上反映出不同模式出现的原因。搜索过程的简便程度反映了用户对自己搜索过程是否简便、快捷的评价，清晰程度描述用户是否清楚地知道什么时候使用什么搜索系统。

表 8 搜索任务及搜索过程评分

评价维度	搜索路径模式				
	搜索引擎－信息流平台偏向型	社交媒体依赖型	社会化问答平台依赖型	搜索引擎主导型	搜索引擎－百科网站偏向型
熟悉程度	3.43	4.00	3.25	2.73	3.13
感兴趣程度	3.43	3.33	3.75	3.45	2.75
简便程度	3.43	3.67	3.58	2.82	2.88
清晰程度	3.43	4.00	3.50	3.27	3.25

对任务熟悉程度最高的模式是社交媒体依赖型，且该模式下的搜索过程的简便程度和清晰程度均为最高，而该模式下用户对任务主题的感兴趣程度较低。前文已经指出，采用这一模式的用户有相关主题的搜索经验，并了解所需信息的位置，且用户的感兴趣程度较低，缺乏主动探索的热情，因此其搜索过程更为简便和清晰。

对任务的熟悉程度最低的是搜索引擎主导型，同时该模式下用户搜索过程的简便程度也最低。由于对任务的熟悉程度低，用户选择了传统的搜索引擎作为主要的搜索系统，并以搜索引擎返回页面为主导，持续地在搜索引擎与其他类型的搜索系统间跳转，导致搜索过程简便程度低。同样，因为缺乏主题相关知识和搜索经验，对有效信息的分布不了解，所以搜索过程的清晰程度较低。

对任务的感兴趣程度最低的是搜索引擎－百科网站偏向型，且除此模式以外，其他的4种模式的感兴趣程度水平相近，均处在较高水平。搜索引擎－百科网站偏向型的用户的清晰程度也是最低的，用户不清楚何时使用何种搜索系统，因此集中在结构化程度高的百科网站上获取所需的信息。

社会化问答平台依赖型是除社交媒体依赖型以外，简便程度和清晰程度最高的模式，该模式下用户的感兴趣程度最高，查找信息的主动性更强。搜索引擎－信息流平台偏向型的用户在搜索任务以及搜索过程的评价均处在中等水平。

4.3.2 搜索结果评价

搜索结果评价主要包括搜索结果的丰富性、准确性、新颖性和满意度4个方面，图1显示了各模式下搜索结果的评分情况。

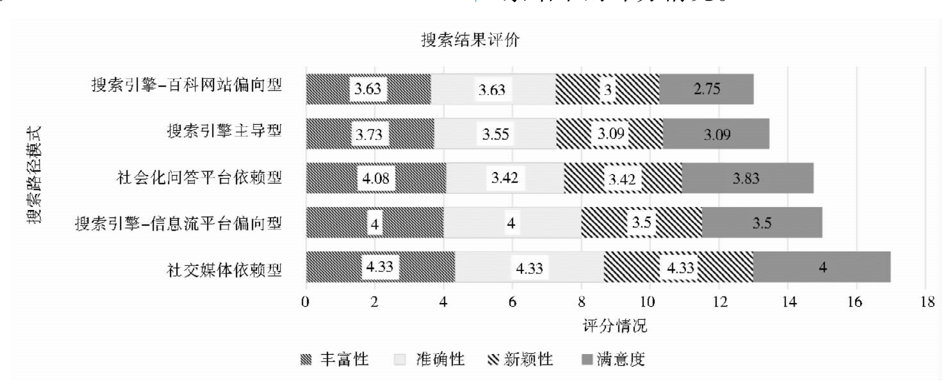


图1 搜索结果评分

社交媒体依赖型的搜索结果评价的各项指标均为最佳，虽然该模式下仅有3个样本，但对搜索结果的4项评价指标均给出了非常高的评价，该类用户有相关的搜索经验和背景知识，并在访谈中指出社交媒体"信息更新迅速，可以获得一手信息"。

搜索结果评分第二的模式是搜索引擎－信息流平台偏向型，其搜索结果准确性、新颖性仅次于社交媒体依赖型，但在丰富性和满意度方面低于社会化问答平台依赖型和社交媒体依赖型。

搜索结果评分第三的模式为社会化问答平台依赖型，其丰富性和满意度仅次于社交媒体依赖型，但搜索结果的准确性表现最差，新颖性表现一般。该模式用户将社会化问答平台作为信息的主要来源，由于社会化问答平台的信息准确性难以分辨，因此准确度评价低。

搜索引擎主导型的搜索结果在5种模式中评分排名第四，且4项指标均为第四，在搜索结果表现上没有突出特点。搜索结果评分表现最差的是搜索引擎－百科网站偏向型，该模式的丰富性、新颖性和满意度均为最低，但准确度表现较好。

4.3.3 探寻式搜索表现评价

探寻式搜索具有4个特征，分别是不确定性降低程度、创造性、探索性和知识发现[29]，因此笔者从上述4个方面对用户的探寻式搜索表现进行评价。各种模式下的探寻式搜索表现见图2。

综合表现最佳的是社交媒体依赖型，其次是搜索引擎主导型、社会化问答平台依赖型和搜索引擎－信息流平台偏向性，这3种模式中探寻式搜索表现评分差距不大，表现最差的是搜索引擎－百科网站偏向型。

在不确定性降低程度的指标上，表现最好的是社交媒体依赖型，最差的是搜索引擎－百科网站偏向型；创造性主要评价用户搜索信息时采用方法的创新性，创造性最高的是社交媒体依赖型，其次是搜索引擎－百科网站偏向型，最低的是搜索引擎－信息流平台偏

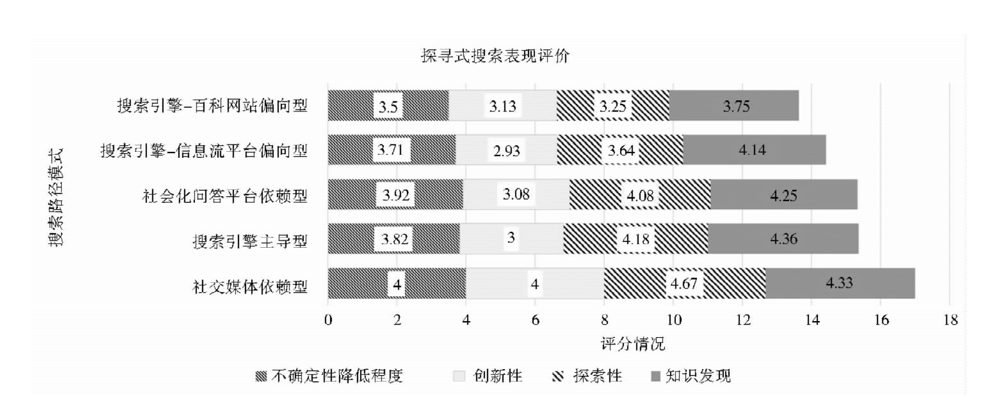


图2 探寻式搜索表现评分

向型;探索性指用户在定义领域获得新信息的程度,表现最好的仍然是社交媒体依赖型,其次是引擎主导型、社会化问答平台依赖型、引擎-信息流平台偏向型,表现最差的是引擎-百科网站偏向型;知识发现是指用户搜索后获得了新的知识,在这方面表现最佳的是搜索引擎主导型,其次是社交媒体依赖型、社会化问答平台依赖型、搜索引擎-信息流平台偏向型,表现最差的是搜索引擎-百科网站偏向型。

4.4 讨论

笔者研究了用户在移动端进行搜索活动时形成的搜索系统使用路径,并进行了分析和评价,与之前基于PC端开展的用户信息搜寻行为研究[24,35-36]相比,发现了一些新的特点。这些特点包括:用户在移动搜索会话中会使用多个不同类型的搜索系统,并呈现出连续跨搜索系统的特点,包括在不同的搜索系统中输入相同查询式,或根据上一个搜索系统中得到的结果构建出在下一个搜索系统中的查询式等;与PC端基本依赖浏览器相比,移动端用户对所需的信息类型更加敏感,会主动根据信息资源类型选择对应的搜索入口,如视频类资源、UGC资源或者某领域专业资源等;对任务的熟悉程度会对搜索行为产生影响,甚至会影响用户的习惯性行为,这一影响较为明显地表现在搜索系统使用上,对于熟悉度较高的任务,用户会根据个人经验使用特定的搜索系统,较为精准的找到所需信息。

与已有的信息源选择和使用的研究相比,本研究聚焦于用户在移动端使用的网络搜索系统,扩展了已有研究对网络信息源的分类,增加了"信息流平台"这一新的类别,今日头条、微信公众号等信息流平台是用户在移动端会频繁使用的网络信息源,也是典型的在移动端使用频次远高于PC端的网络信息源,同时知乎APP等移动端的在线问答平台的访问频次也高于PC端。在本研究中,用户共使用了84种不同的信息流平台,占所有移动搜索系统的51.22%,与PC端的搜索系统使用分布存在较大差异[20,37]。

在搜索入口方面,PC端用户的搜索入口以搜索引擎为主,且使用的搜索引擎种类较多[25,38],在本研究中,只有4名用户仅仅使用了搜索引擎作为唯一搜索入口(其中3名用户在搜索中使用了2种不同的搜索引擎)。除了使用搜索引擎之外,在任务一中,有18名用户使用了其他类型的搜索系统作为入口,占所有用户的比例为75%;在任务二中,有14名使用了其他类型的搜索系统作为入口,占所有用户的比例为58%。这说明在移动端,用户使用的搜索入口更多元化,与前期研究中基于PC端的用户主要使用搜索引擎作为搜索入口有较大区别。

笔者将移动搜索系统按照信息内容的生产、分布等特点进行分类,而非信息本身所属领域,发现用户在面对不同搜索主题时,对不同类型的搜索系统有显著的倾向性,且用户会表现出特定的搜索系统使用路径模式。但在已有研究中,根据搜索系统的信息所属领域对搜索系统进行分类后,发现部分搜索主题与搜索系统类型之间相关性不明显[9]。这表明在移动搜索中,用户在选择搜索系统时更加关注搜索系统内容生产、分布的特点,而非信息所属的专业领域。在快速便捷的互联网时代,信息内容的传播极为简便,且同一专业领域内,不同搜索系统的信息同质性极高,因此搜索系统应该更加注重用户搜索体验的提升,打造具有特色的信息搜索平台。

5 结语

笔者通过对移动端用户搜索系统使用路径的提取,呈现出用户搜索系统使用及切换的完整图景,进而提出了搜索系统使用路径的评价方法,揭示了不同的网络搜索系统使用路径在过程、结果等方面的差异。

本研究的理论贡献在于:①提出了搜索系统使用路径的概念及搜索系统使用路径提取的思路和方法，丰富了信息搜索行为研究的理论体系;②为搜索系统使用路径建立了多维度的评价体系,为搜索路径推荐中候选路径的选择提供了理论依据。

本研究的实践启示在于:①基于本研究提取的搜索系统使用路径的特征,移动端搜索系统(APP)可以尝试为用户提供多样化的搜索功能和体验,以减少用户的搜索系统切换;②设计、开发面向任务的搜索界面或入口,尝试集成多种不同类型的移动搜索系统或APP,为基于任务的搜索活动提供集成的搜索环境;③笔者提出的搜索系统使用路径评价的指标和结果,可以用于指导搜索系统路径推荐,为用户提供搜索辅助和推荐服务。

本研究的局限在于:①搜索系统使用路径评价指标的测量以用户主观评分为主,还需要开发出更多的客观指标进行测度;②用户实验人数略有不足,实验任务情境可能会对研究结论产生一定的影响,以后需要在更多的情景中开展更大范围的用户实验,对本研究的结论进行验证和推广。

未来的研究工作包括:①进一步完善搜索系统使用路径的评价指标;②开展更大规模的用户实验,以发现更多搜索系统使用路径的模式;③研究任务情境对搜索系统使用路径模式的影响;④开展相应的路径推荐研究。

参考文献:

[1] 王若佳,李月琳. 基于用户体验的健康类搜索引擎可用性评估[J]. 图书情报工作,2016,60(7):92－102.

[2] ZHANG Y. Beyond quality and accessibility: source selection in consumer health information searching [J]. Journal of the Association for Information Science and Technology, 2014, 65(5): 911－927.

[3] CHOI D, MATNI Z, SHAH C. Switching sources: a study of people's exploratory search behavior on social media and the Web [J]. Proceedings of the Association for Information Science and Technology, 2015, 52(1): 1－10.

[4] DRUTSA A, GUSEV G, SERDYUKOV P. Periodicity in user engagement with a search engine and its application to online controlled experiments [J]. ACM transactions on the Web, 2017, 11(2): 9.

[5] WU D, ZHU M, RAN A. How users search the mobile web: A model for understanding the impact of motivation and context on search behaviors [J]. Journal of data and information science, 2017, 1(1): 98－122.

[6] 杨海锋. 用户移动搜索行为研究综述[J]. 情报理论与实践, 2017,40(4):138－144.

[7] YI J, MAGHOUL F, PEDERSEN J. Deciphering mobile search patterns: a study of Yahoo! mobile search queries[C]//Proceedings of the 17th international conference on World Wide Web. New York:ACM, 2008: 257－266.

[8] CHURCH K, SMYTH B, BRADLEY K, et al. A large scale study of European mobile search behaviour[C]//Proceedings of the 10th international conference on human computer interaction with mobile devices and services. New York:ACM, 2008: 13－22.

[9] 吴丹,梁少博,唐源. APP 交互视角下的大学生移动搜索行为研究[J]. 中国图书馆学报,2017,43(3):72－86.

[10] KIM J, THOMAS P, SANKARANARAVANA R, et al. Understanding eye movements on mobile devices for better presentation of search results[J]. Journal of the Association for Information Science and Technology, 2016, 67(11): 2607－2619.

[11] KIM J, THOMAS P, SANKARANARAYANA R, et al. Eye-tracking analysis of user behavior and performance in web search on large and small screens[J]. Journal of the Association for Information Science and Technology, 2015, 66(3): 526－544.

[12] WANG P, FEI Q. Scrolling or paging: The impact of interaction style on the search result page of mobile commerce website[C]//International conference on human-computer interaction. Berlin: Springer, 2013: 454－457.

[13] STVILIA B, CHOI W. Mobile wellness application-seeking behavior by college students—an exploratory study[J]. Library & information science research, 2015, 37(3): 201－208.

[14] 吴丹, 孙浩东. 移动图书馆 WAP 和 APP 用户检索行为比较分析[J]. 图书情报工作,2016,60(18):14－20.

[15] 孙杰,罗京. 移动互联网背景下消费者搜索在线信息行为的实证分析[J]. 现代情报,2017,37(1):89－93,111.

[16] ZHANG Y, SUN Y, KIM Y. The influence of individual differences on consumer's selection of online sources for health information [J]. Computers in human behavior, 2017, 67: 303－312.

[17] SUN Y, ZHANG Y. Individual differences and online health information source selection[C]//Proceedings of the 2016 ACM on conference on human information interaction and retrieval. New York:ACM,2016: 321－324.

[18] 王芳,张鑫,翟羽佳. 国内外信息源选择研究述评及一个整合的理论模型[J]. 中国图书馆学报,2017,43(2):96－116.

[19] 余小萍. 移动搜索行为研究综述:用户、情境、动因、方法[J]. 图书馆, 2018(4):93－99.

[20] BOWLER L , JULIEN H , HADDON L . Exploring youth information-seeking behaviour and mobile technologies through a secondary analysis of qualitative data[J]. Journal of librarianship and information science, 2018, 50(3): 322－331.

[21] 张敏,车雨霏,张艳. 差异性任务情境下用户移动诊疗信息搜索行为分析——一项实验研究[J]. 现代情报,2019,39(1):51－59.

[22] WOMACK J J, ANDERSON L K N, LEDFORD C J W. Presence of complex and potentially conflicting information in prenatal mobile apps[J]. Health promotion practice, 2020, 21(2): 238－245.

[23] BAJPAI N, ARORA D. An Estimation of user preferences for

search engine results and its usage patterns[C]//Progress in intelligent computing techniques: theory, practice, and applications. Singapore: Springer, 2018: 255 - 264.

[24] HEATH A P, WHITE R W, BURGES C J C, et al. Technologies for encouraging search engine switching based on behavior patterns: U.S. Patent 9,031,885[P]. 2015 - 05 - 12.

[25] 范哲,马梦烨. 移动搜索与桌面搜索行为的有效性比较研究[J]. 图书馆学研究, 2019(7):41 - 49.

[26] CHEN Y, ZHAO Y, WANG Z. Understanding online health information consumers' search as a learning process[J]. Library Hi Tech, 2020, 38(4): 859 - 881.

[27] 比达网. 2019年上半年中国移动搜索市场研究报告[EB/OL]. [2020 - 05 - 10]. https://baijiahao.baidu.com/s?id=1641944858759146827&wfr=spider&for=pc, 2019.

[28] WILDEMUTH B M, FREUND L. Assigning search tasks designed to elicit exploratory search behaviors[C]//Proceedings of the symposium on human-computer interaction and information retrieval. Cambridge: ACM, 2014: 4.

[29] HENDAHEWA C, SHAH C. Implicit search feature based approach to assist users in exploratory search tasks[J]. Information processing & management, 2015, 51(5):643 - 661.

[30] LIU J, SARKAR S, SHAH C. Identifying and predicting the states of complex search tasks[C]//Proceedings of the 2020 conference on human information interaction and retrieval. New York: ACM, 2020: 193 - 202.

[31] 朱美惠. 移动医疗APP健康传播研究[D]. 长沙:湖南大学, 2017.

[32] 耿瑞利,徐建国,金燕,等. 重大突发公共卫生事件下公众信息获取行为与错失焦虑研究—以新型冠状病毒肺炎疫情为例[J]. 图书情报工作,2020,64(15):112 - 122.

[33] 王芳,张鑫. 国内外信息源选择研究进展[M]. 中国国防科学技术信息学会. 情报学进展(第十二卷). 北京:国防工业出版社, 2018:192 - 216.

[34] 王佳. 任务驱动下社会化问答平台的用户信息搜寻行为研究[D]. 武汉:华中师范大学,2017.

[35] 袁红,李秋. 搜索任务和搜索能力对用户探索式搜索行为的影响研究[J]. 图书情报工作,2015,59(15):94 - 105.

[36] QU P, LIU C, LAI M. The effect of task type and topic familiarity on information search behaviors[C]//Proceedings of the third symposium on information interaction in context. New York: ACM, 2010: 371 - 376.

[37] 韩正彪,郭靖怡,潘培培,等. 基于认知分类的大学生网络健康信息搜索的学习效果研究[J]. 图书情报知识,2020(4):19 - 31.

[38] 吴丹,毕仁敏. 用户移动搜索与桌面搜索行为对比研究[J]. 现代图书情报技术,2016(2):1 - 8.

作者贡献说明:

赵一鸣:确定研究选题与思路,论文撰写与修改;

李倩:数据采集、数据处理与论文撰写。

Extracting and Evaluating User Search Trails on Mobile Search Systems

Zhao Yiming[1,2,3]　Li Qian[2,4]

[1] Center for Studies of Information Resources, Wuhan University, Wuhan 430072

[2] School of Information Management, Wuhan University, Wuhan 430072

[3] Big Data Institute, Wuhan University, Wuhan 430072

[4] National Demonstration Center for Experimental Library and Information Science Education, Wuhan University, Wuhan 430072

Abstract: [**Purpose/significance**] Extract users' complete trail of search system using and switching on mobile devices, and reveal the differences in the process and results of different search trails on mobile search systems. [**Method/process**] This paper adopted experimental research methods, combined with questionnaires and interviews, and designed complex search tasks under two different topics. From the perspective of the use of mobile search systems, search systems were treated as nodes to form users' search trails on mobile search systems, and the cluster analysis method was used to discover and summarize specific patterns of those trails. Each specific pattern of those trails was evaluated and analyzed from three aspects: search process, search results, and exploratory search performance. [**Result/conclusion**] Mobile users have preferences for the search system under different task topics while specific patterns of user search trails on mobile search systems exist. There are differences in users' evaluation on the search trails on mobile search systems under different patterns.

Keywords: mobile search　search system　search behavior　search trail　search trails on search systems